

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

 А.И. Землянухин

« 22 » декабря 2025 г.

ПРОГРАММА-МИНИМУМ
КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
2.2.14 «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии»

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая программа базируется на кратком паспорте специальности 05.12.07 и на вузовских дисциплинах, соответствующих государственному образовательному стандарту по направлению «Радиотехника». «Электродинамика и распространение радиоволн», «Устройства СВЧ и антенны»,

«Радиотехнические цепи и сигналы», «Устройства генерирования и формирования сигналов», «Устройства приема и преобразования сигналов»,

«Электроника», «Схемотехника аналоговых электронных устройств», «Вычислительные устройства и системы», «Радиотехнические системы».

Программа разработана Московским авиационным институтом (Государственным техническим университетом), согласована с Московским Государственным университетом им. Н.Э. Баумана, Московским энергетическим институтом (техническим университетом), Институтом радиоэлектроники РАН, УМС по направлению 6542000 «Радиотехника» и одобрена экспертным советом Высшей аттестационной комиссии по электронике, измерительной технике, радиотехнике и связи.

ВОПРОСЫ

1. Уравнения Максвелла для нестационарных и монохроматических полей. Материальные уравнения и типы сред. Векторные и скалярные потенциалы электромагнитного поля. Волновые уравнения и уравнения Гельмгольца. Граничные условия. Энергия электромагнитного поля. Теорема Умова—Пойнтинга.
2. Постановка задач электродинамики, методы их решения. Внутренние и внешние задачи электродинамики. Теорема единственности.
3. Свободные электромагнитные волны как решения однородных уравнений электродинамики в разных системах координат. Плоские однородные волны в изотропных средах с потерями и без потерь и в гиротропных средах (плазма и феррит при наличии подмагничивания).
4. Немонохроматические волны в диспергирующих средах. Волны в активных средах; представление о волновых процессах в нелинейных средах.

- 5.Локально-плоские волны и геометрическая оптика. Влияние неоднородности среды на распространение радиоволн. Уравнения эйконала и переноса. Уравнение луча. Сопровождающий трехгранник Френеля на луче. Изменение поляризации вдоль луча. Возникновение каустик. Рефракция в неоднородных средах.
- 6.Распространение радиоволн в природных условиях. Влияние земной поверхности, тропосферы, ионосферы, космического пространства на распространение радиоволн. Распространение радиоволн в урбанизированных зонах.
- 7.Излучение электромагнитных волн. Элементарные излучатели. Ближняя и дальняя зоны. Теорема эквивалентности, эквивалентные поверхностные источники.
- 8.Электромагнитное поле заданного распределения возбуждающих токов в свободном пространстве. Принципы взаимозаменяемости полей, электрических и магнитных токов, принцип двойственности. Принцип электродинамического подобия.
- 9.Явления и задачи дифракции. Строгая постановка дифракционных задач. Дифракция на цилиндре, шаре и клине. Асимптотические методы в квазиоптической области: приближение Гюйгенса–Кирхгофа и геометрическая теория дифракции.
- 10.Численные методы электродинамики. Постановка задачи, представление полей, алгоритмизация задач возбуждения, излучения и дифракции электромагнитных полей и волн.
- 11.Типы направляющих систем: полые и коаксиальные волноводы, диэлектрические волноводы и линии поверхностных волн, полосковые и микрополосковые линии, щелевые и копланарные волноводы.
- 12.Теория электромагнитных резонаторов. Полые резонаторы. Диэлектрические и ферритовые резонаторы. Резонаторы на основе планарных структур. Открытые квазиоптические резонаторы.
- 13.Фидерные устройства и их элементы. Методы согласования. Узкополосное и широкополосное согласование. Ограничения на полосу согласования.
- 14.Теория антенн. Приёмная и передающая антенны, их основные параметры и технические характеристики. Теорема взаимности. Эффективная поверхность антенны.
- 15.Фазированные антенные решётки. Частотное, фазовое и фазочастотное сканирование. Приближение бесконечной решётки. Теорема Флоке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Пименов Ю.В., Вольман В.И., Муравцов А.Д. Техническая электродинамика. Под ред. Пименова Ю.В. М.: Радио и связь, 2000.
2. Петров Б.М. Электродинамика и распространение радиоволн. М.: Радио и связь, 2000.
3. Баскаков С.И. Электродинамика и распространение радиоволн. М.: Высшая школа, 1992.
4. Никольский В.В., Никольская Т.И. Электродинамика и распространение радиоволн. М.: «Наука», 1989.
5. Григорьев А.Д. Электродинамика и техника СВЧ. М.: Высшая школа, 1990.
6. Черенкова Е.Л., Чернышов О.В. Распространение радиоволн. М.: Радио и связь, 1988.
7. Яковлев О.И. Космическая радиофизика. М.: РФФИ, 1998.
8. Антенны и устройства СВЧ. Проектирование фазированных антенных решёток. Под ред. Воскресенского Д.И. М.: Радио и связь, 1994.
9. Антенны и устройства СВЧ: Учебник для вузов. Под ред. Воскресенского Д.И. М: МАИ, 1999..

Дополнительная

1. Гоноровский И.С., Демин М.П. Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Радио и связь, 1994.
2. Баскаков С.И., Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Высшая школа, 2000.
3. Тихонов В.И., Харисов В.Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем. М.: Радио и связь, 1991.
4. Крылов К.И., Прокопенко В.Т., Тарлыков В.А.. Основы лазерной техники. Л.: Машиностроение, 1990.
5. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. М.: Радио и связь, 1991.

Программа разработана зав.кафедрой РТ, д.т.н., проф.

Львов Алексей Артемьевич

(Ф.И.О.)



(подпись)